ARTICULATA 2020 35: 105–116 FAUNISTIK

Schrecken ohne Ende im Rheingraben – Zur aktuellen Verbreitung der Europäischen Gottesanbeterin, *Mantis religiosa religiosa* Linnaeus, 1758 (Mantodea, Mantidae), in Baden-Württemberg

Magdalena Stenger

Abstract

For some time now, it has been noticed that the European Mantis (*Mantis religiosa*), a thermophilic Mantodea species, spreads in Baden-Württemberg and throughout Germany due to climate change. This spread is favored by the climatic local increase of suitable habitats while at the same time the area of potential habitats decreases overall due to anthropogenic influences. Based on 1,854 validated datasets the current status of the distribution of *M. religiosa* in Baden-Württemberg is stated here. The range of the European Mantis mainly expands along the warmer regions to the north and east. At present *Mantis religiosa* has been reported in 19.5% of the topographic map quadrants (TK25 quadrants) of Baden-Württemberg. That means during the last 20 years its distribution range has increased by 14.4%.

Zusammenfassung

Seit einiger Zeit wird beobachtet, dass sich die Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*), eine thermophile Fangschreckenart, in Baden-Württemberg und auch in ganz Deutschland unter dem Einfluss des Klimawandels ausbreitet. Begünstigt wird diese Entwicklung durch die klimatisch bedingte lokale Zunahme geeigneter Lebensräume, während die Fläche potenzieller bestehender Lebensräume aufgrund anthropogener Einflüsse insgesamt deutlich abnimmt. Auf Basis 1 854 plausibilisierter Datensätze wird hier der aktuelle Stand der Verbreitung von *M. religiosa* in Baden-Württemberg dargestellt. Es zeigt sich, dass die Art ihr Verbreitungsgebiet vor allem entlang der Wärmegebiete nach Norden und Osten ausdehnt. Derzeit ist *Mantis religiosa* für 19,5% der TK25-Quadranten Baden-Württembergs nachgewiesen und hat ihr Verbreitungsareal im Land damit in den letzten 20 Jahren um 14,4% ausgedehnt.

Einleitung und Hintergrund

Seit vielen Jahrezehnten werden global Veränderungen des Klimas beobachtet (PACHAURI & MAYER 2015). Folgen sind unter anderem vermehrte Extremwetterereignisse wie z.B. der Anstieg warmer Temperaturextreme und die lokale Zunahme von Starkregenereignissen (PACHAURI & MAYER 2015). Diese und weitere klimatische Änderungen beeinflussen in hohem Maße aquatische und terrestrische Ökosysteme weltweit, da Verbreitungsgrenzen von Arten dynamisch auf Klimaveränderungen reagieren (DETZEL 1995, WALTHER et al. 2002). Durch die

Veränderung abiotischer Umweltfaktoren und der Häufung von Extremwetterereignissen werden langfristig das Verhalten, die Fortpflanzung und die Nahrungsbeziehungen von Arten beeinflusst (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017). Infolgedessen konnte in den letzten Jahrzenten eine Verschiebung der Verbreitungsgrenzen vieler Organismengruppen beobachtet werden (WALTHER et al. 2002). Tiere aus warmen Klimaregionen zeigen vermehrt Ausdehnungen ihrer Verbreitungsgrenzen in nördlichere sowie höher gelegene, ursprünglich kältere Gebiete (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017). Als Klimagewinner sind diese in der Lage, neue Lebensräume zu erschließen, da sie in den wärmer werdenden Gebieten auch Suboptimallebensräume besiedeln können (DETZEL 1995). So werden seit 1991 Immigrationen mediterraner/südeuropäischer Arten nach Zentral- und Nordeuropa beobachtet (WALTHER et al. 2002, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017). Gerade Insekten sind aufgrund ihrer Abhängigkeit von bestimmten Temperaturverhältnissen in ihren Lebensräumen und ihrer hohen Reproduktionsrate gute Indikatoren für klimatische Veränderungen von Ökosystemen, da sie fast unmittelbar auf diese reagieren (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017). Ein Klimaprofiteur unter den Insekten in Deutschland und speziell in Baden-Württemberg ist die Europäische Gottesanbeterin *Mantis religiosa.*

Zur Erfassung und Dokumentation von Fundmeldungen der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* und anderer Arten hat die LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 2017 eine Online-Meldeplattform ins Leben gerufen. Sie bietet den Bürgerinnen und Bürgern im Land die Möglichkeit, Beobachtungen ausgewählter Tierarten zu melden und damit einen wertvollen Beitrag zur Naturforschung und zum Naturschutz zu leisten. Die LUBW erhofft sich durch die Mitarbeit der Bürgerinnen und Bürger und die damit verbundene hohe Anzahl an Datensätzen neue Erkenntnisse zur aktuellen Verbreitung und Reproduktion der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg.

Ziel der Arbeit

Ziel vorliegender Arbeit war es, die Ausbreitungsentwicklung sowie die aktuelle Verbreitung der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg zu erfassen und eine neue, aktuelle Verbreitungskarte der Art für Baden-Württemberg zu erstellen. Basis sind die Fundmeldungen der "Meldeplattform Gottesanbeterin" der LUBW sowie im Zuge von Erfassungen in Baden-Württemberg festgestellte Belege.

Die Europäische Gottesanbeterin

Die Europäische Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* Linnaeus, 1758) wurde 2017 zum Insekt des Jahres gewählt (Abbildung 1). Sie ist die einzige in Deutschland vorkommende Vertreterin aus der Ordnung der Fangschrecken (Mantodea Latreille, 1802), die weltweit ca. 2 500 Arten umfasst. Ihren Gattungsnamen (*Mantis*) haben die grün bis braun gefärbten Tiere, aus dem Griechischen (μάντις – Wahrsager/Seher). Der Artname (*religiosus* – gottesfürchtig, fromm) deutet auf die in Ruhestellung wie zum Gebet gefalteten Fangbeine hin (ZUR STRASSEN 1992).



Abb. 1: *Mantis religiosa*, Männchen (links) und Weibchen (rechts). © Torsten Bittner.

Nach der Paarung in den Sommermonaten legen die bis zu 75 mm großen Weibchen zwischen August und Oktober, abhängig von Klima und Ernährung, 2-3 Ootheken (Eipakete) mit jeweils 60-70 Eiern ab. Die Überwinterung der Eier erfolgt innerhalb der Oothek. Zwischen April und Juni schlüpfen die bis zu 6 mm großen Larven meist synchron aus dem Eipaket. Nach 6-7 Häutungen entwickelt sich über die Sommermonate hinweg eine flugfähige Imago. Zwei bis drei Wochen nach der letzten Häutung wird diese geschlechtsreif und pflanzt sich fort. Adulte Tiere können im Freiland bis in den frühen und späten Herbst angetroffen werden (BERG et al. 2011, EHRMANN & BORER 2016).

Den Lebensraum der hemimetabolen Art bilden hauptsächlich xerotherme, meist in Südlage exponierte Offenlandbiotope, Gras- und Buschlandschaften. Insektenreichtum und Strukturdiversität sind aufgrund der verschiedenen Mikrohabitatpräferenzen innerhalb der postembryonalen Entwicklung von besonderer Bedeutung (LINN 2015). Als insektivorer Lauerjäger, ernährt sich *Mantis religiosa* hauptsächlich von Heuschrecken, Schmetterlingen, Spinnen, Fliegen, Bienen und Wespen.

Da die wärmeliebende Spezies aufgrund ihrer Habitatpräferenzen vom Klimawandel profitiert, wird in Europa eine nördliche Arealausdehnung beobachtet (BERG et al. 2011). Dennoch sind ihre Vorkommen weiterhin lokal begrenzt (LINN 2015). Durch die Gefährdung ihrer Lebensräume aufgrund der Intensivierung der Landnutzung, Abnahme von Offenlandbiotopen und Brachflächen sowie dem Einsatz von Pestiziden ist die Art in ihren Lebensräumen trotz ihrer Ausbreitungstendenz bedroht. In der Roten Liste gefährdeter Tiere Deutschlands 1998 wird sie als gefährdete Art (Kategorie 3) geführt und ist besonders geschützt (INGRISCH & KÖHLER 1998, Bundesartenschutzverordnung 2005). Seit 1998 ist Baden-Württemberg zudem in besonderem Maße für diese Art verantwortlich (DETZEL 1998). Aufgrund ihrer Expansion wird jedoch beabsichtigt, die Europäische Gottesanbeterin in Baden-Württemberg in der aktualisierten Roten Liste als ungefährdet einzustufen (mdl. Mitt. Peter Detzel, November 2019; in Vorbereitung Detzel et al. 2020).

Die ursprünglich aus Afrika stammende Fangschrecke ist inzwischen mit vier Unterarten über Südwest-Europa bis nach Japan verbreitet. In nord-südlicher Ausdehnung ist sie von Süd- Westsibirien (55° n. Br.) bis zum Kap der guten Hoffnung (34° n. Br.) heimisch. Mit Ausnahme von Südamerika und Australien ist die Art heute auf allen Kontinenten zu finden (BERG et al. 2011). Vom Mittelmeerraum und Frankreich aus konnte die Europäische Gottesanbeterin postglazial über die Burgundische Pforte (zwischen Vogesen und Schweizer Jura) aktiv nach Deutschland einwandern, wo sie 1756 erstmals in Hessen (Frankfurt a.M.) nachgewiesen wurde (RÖSEL VON ROSENHOF 1761).

Für den Südwesten Deutschlands stammen die ältesten bekannten Hinweise auf *Mantis religiosa* aus dem Jahr 1825 aus Freiburg im Breisgau (SCHREIBER 1840). Noch bis Ende des 20. Jahrhunderts beschränkten sich die baden-württembergischen Vorkommen auf die Naturräume Südlicher Oberrhein/Hochrhein, Kaiserstuhl und die südlichen Bereiche der Nördlichen Oberrheinebene (BERG et al. 2011). Mittlerweile konnte die Art in allen deutschen Bundesländern (außer in Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Bremen und Hamburg) nachgewiesen werden (BERG et al. 2011, EHRMANN 2011, LINN 2015, EHRMANN & BORER 2017).

Methodik

Datengrundlage

Datengrundlage sind schon vorhandene sowie von Oktober bis November 2019 neu hinzugekommene Nachweise der LUBW (Tabelle 1). Zusätzlich wurden Daten aus dem Werk "Die Heuschrecken Baden-Württembergs" verwendet (DETZEL & EHRMANN 1998).

Tab. 1: Datenquellen der als Datengrundlage dienenden Nachweise der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg.

Datenquelle
Meldeplattform (www.gottesanbeterin-bw.de)
E-Mail-Anfragen
"Meine Umwelt" App[1]
Biotopkartierungen
Altdaten der Stadt Freiburg im Breisgau
Sonstige

Bedienung der Meldeplattform www.gottesanbeterin-bw.de

Die Eingabe der Fundmeldungen erfolgt seitens der Melder über die möglichst punktgenaue Ortsangabe und das konkrete Funddatum. Weiterhin besteht die Möglichkeit zusätzlicher Informationseingaben in ein Freitextfeld. Die Digitalisierung eines Fundpunktes erfolgt durch das Klicken in eine Übersichtskarte von

[1] Die "Meine Umwelt"-App wird seit 2013 unter der Federführung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg im Rahmen der länderübergreifenden Entwicklungskooperation Landesumweltportale (LUPO) von der LUBW entwickelt, betrieben und betreut.

Baden-Württemberg. Durch das Setzen des Punktes werden automatisch der Nord- und Ostwert generiert. Eine gewisse Unschärfe des Fundortes kann in Metern angegeben werden. Alle Meldungen wurden vor finaler Freigabe in die Datenbank durch eine Aufbereitung im Sinne der Datenvervollständigung (Beleg, genauere Verortung, explizites Funddatum) plausibilisiert.

Datenauswertung

Die Datenbankabfrage fand zuletzt am 15.11.2019 statt. Alle Auswertungen und Kartendarstellungen beziehen sich auf diesen Datenstand. Verbreitungsgrundlage sind die Quadranten der Messtischblätter/Topografischen Karten im Maßstab 1:25.000 (TK25). In Baden-Württemberg sind 310 einzelne TK25 zugewiesen, von denen sich jedes in 4 Quadranten gliedert (NO, NW, SO, SW). Jeder der 1 240 TK25- Quadranten misst 10 x 10 Kilometer und kann mittels seiner Zugehörigkeit zum jeweiligen TK25-Messtischblatt spezifisch benannt werden. Durch eine GIS-Verschneidung (Spatial Join) der Datensätze und dem als Shape-Datei vorliegenden TK25-Quadranten-Raster wurde jedem Datenpunkt (Fundmeldung) ein entsprechender TK25-Quadrant zugewiesen.

Kartenerstellung und Geoinformationssysteme (GIS)

Die Kartenerstellung erfolgte unter Verwendung von ArcMap, einer Software der Produktfamilie ArcGIS (Desktop 10.5.1) des amerikanischen Softwareherstellers ESRI (BRAND 2011), sowie verschiedener von der LUBW und dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL) zur Verfügung gestellten Geobasisdaten.

Ergebnisse

Datenauswertung

Die Datenbankabfrage der LUBW verzeichnete zum letzten Abruf aller Quellen insgesamt 1854 plausibilisierte Datensätze (Tabelle 2).

Tab. 2: Anzahl der Datensätze, aufgeschlüsselt nach Datenquelle (Stand 15.11.2019).

Datenquelle	Anzahl Datensätze
Meldeplattform (inklusive E-Mail und App)	1 763
Biotopkartierung	75
Altdaten der Stadt Freiburg im Breisgau	10
Sonstige	6

Ausbreitung seit 1998

Die bekannten Verbreitungsgebiete der Europäischen Gottesanbeterin beschränkten sich bis 1998 auf die Naturräume Südlicher Oberrhein, den Kaiserstuhl, einzelne Randbereiche des Schwarzwaldes sowie den Süden des nördlichen Oberrheintieflandes (Abbildung 2; DETZEL & EHRMANN 1998). Die aktuelle Datenlage zeigt, dass *Mantis religiosa* ihr Verbreitungsgebiet bis 2017 um ca. 75 km in nördliche Richtung bis an die Landesgrenze (Weinheim, nord-östlich von

Mannheim) ausdehnen konnte. Im Osten des Landes erweiterte sie ihr Verbreitungsgebiet bis 2018 um über 90 km. Die östlichsten Fundmeldungen kommen demnach aus dem Main-Tauber-Kreis (2018) und den Landkreisen Schwäbisch Hall und Göppingen (2017).

Verbreitungsentwicklung 1984-2019

Im Zeitraum von 1984 bis 1998 war *Mantis religiosa* für 63 der 1 240 TK25-Quadranten in Baden-Württemberg nachgewiesen (5,1%; Tabelle 3, Abb. 2). 45 davon (3.6%) wurden von DETZEL 1998 im Grundlagenwerk veröffentlicht. Von 1999 bis 2005 kamen Nachweise für einen neuen Quadranten hinzu. In den folgenden fünf Jahren waren es nochmals acht neue Quadranten, sodass die Europäische Gottesanbeterin ihr Verbreitungsgebiet 2010 auf insgesamt 72 Quadranten (5,8% der Gesamtanzahl in BW) erweitert hatte. Von 2011 bis 2016 konnte sich die Art auf weitere 38 TK25-Quadranten ausbreiten. 2017 folgten 66 Quadranten mit neuen Nachweisen. Im darauffolgenden Jahr kamen nochmals 29 neue Quadranten hinzu. 2019 wurde *Mantis religiosa* schließlich für 37 weitere TK-25-Quadranten nachgewiesen. Damit sind aktuell (Stand 15.11.2019) Fundmeldungen für insgesamt 242 von 1 240 Quadranten dokumentiert. Das entspricht 19,5% der TK25-Quadranten in Baden-Württemberg und einem Zuwachs von 14,4% innerhalb der letzten 20 Jahre.

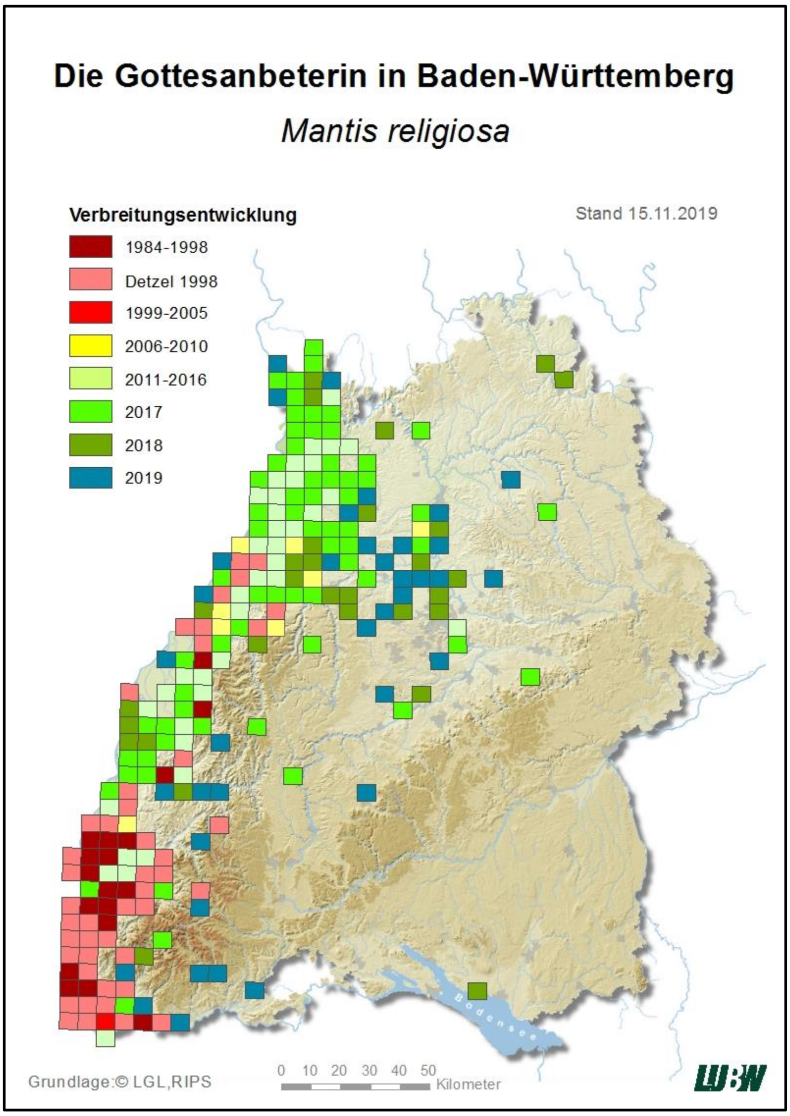


Abb. 2:
Bekannte Verbreitungsentwicklung der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg von 1984-2019 (Stand 15.11.2019).

Tab. 3: Anzahl der besetzten TK25-Quadranten je Zeitschnitt mit Prozentangabe.

Zeitschnitt	Anzahl TK25Q neu	Anzahl TK25Q gesamt	%	% gesamt
1984-1998	18	18	1,5	1,5
Detzel 1998	45	63	3,6	5,1
1999-2005	1	64	0,1	5,2
2006-2010	8	72	0,6	5,8
2011-2016	38	110	3,1	8,9
2017	66	176	5,3	14,2
2018	29	205	2,3	16,5
2019 (15.11.)	37	242	3,0	19,5

Diskussion

Citizen Science

Aufgrund der Sichtung und Plausibilisierung aller Datensätze liegt aktuell eine hervorragende Datenbasis zur Verbreitung der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg vor. Trotz der guten Datenlage belegt ein Nicht-Nachweis der Art an einem Standort jedoch nicht unbedingt eine Verbreitungslücke, da in der Regel kein gezieltes Nachsuchen stattfand. Innerhalb des Verbreitungsgebiets und der lokalen Verbreitungsschwerpunkte können auch in bislang unbelegten TK25-Quadranten noch zahlreiche Einzelvorkommen bestehen, die aufgrund fehlender Meldungen (noch) nicht nachgewiesen sind.

Daneben ist der Einfluss der Presse auf die Anzahl der Fundmeldungen nicht zu unterschätzen. Die Meldeplattform der LUBW wurde 2017 ins Leben gerufen, was den deutlichen Zuwachs an Nachweisen ab diesem Zeitpunkt definitiv beeinflusst. Zwar wurden auch viele Funde für zurückliegende Zeiträume gemeldet, allerdings stammen die meisten Fundmeldungen der Plattform aus dem Jahr 2017. Grund dafür sind die erhöhte Präsenz des Themas in der Presse sowie einige Projekte lokaler Naturschutzvereine in diesem Zeitraum.

Einfluss des Klimas auf die Ausbreitung der Art

In Zusammenhang mit der Zunahme der durchschnittlichen Jahrestemperatur der letzten Jahrzehnte werden immer wieder Arealerweiterungen wärmeliebender Tierarten beobachtet (PACHAURI & MAYER 2015, LINN 2015). Vor allem für Insekten, deren Lebensraum ursprünglich in warmen Regionen wie dem Mittelmeerraum oder Afrika lag, wird eine Arealausweitung nach Mittel- und Osteuropa beobachtet (WALTHER et al. 2002, SCHANOWSKI 2007, LINN 2015). Sie dienen daher als geeignete Indikatoren zur Beobachtung des Einflusses des Klimawandels auf Ökosysteme (SCHANOWSKI 2007).

In Baden-Württemberg kann von 2017-2019 in vielen Regionen eine Zunahme der durchschnittlichen Tagestemperatur in den Sommermonaten (Juni, Juli, August) beobachtet werden (Abbildung 3, 4 und 5; Deutscher Wetterdienst 2019).

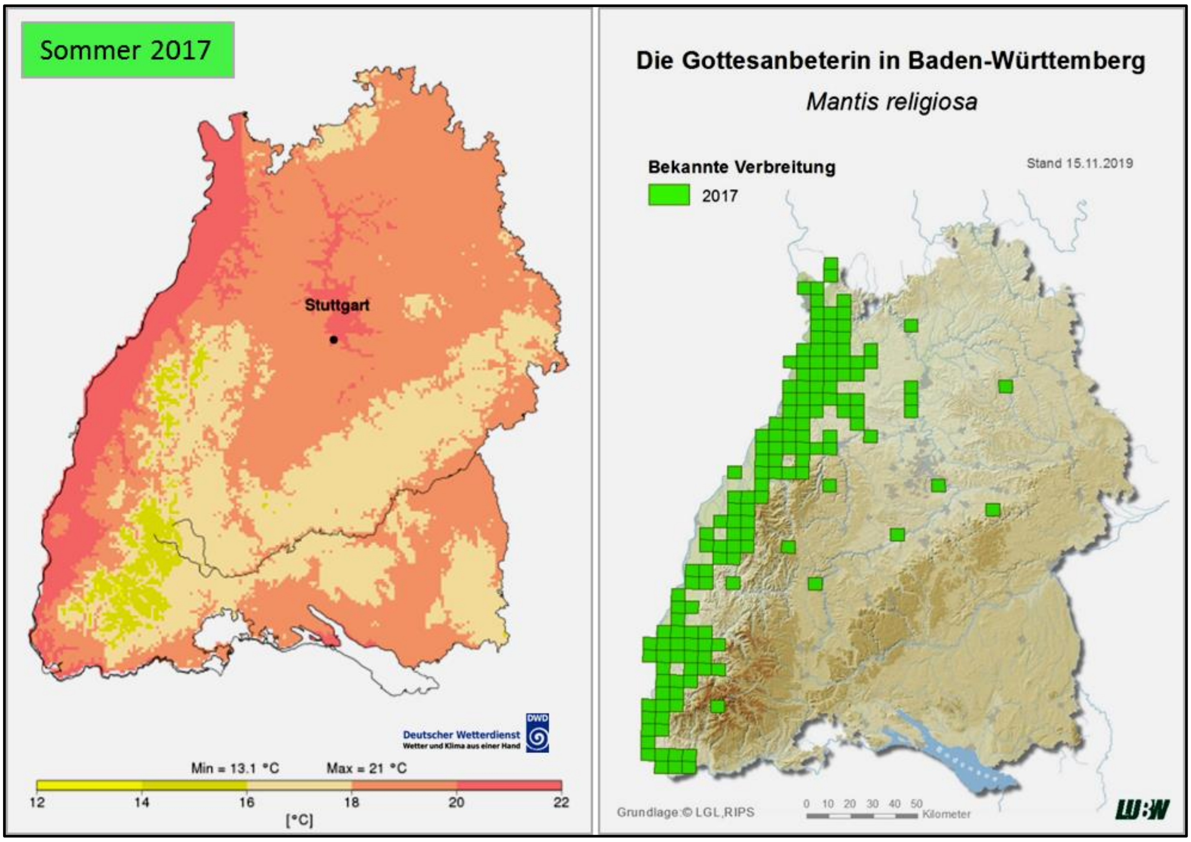


Abb. 3: Durchschnittstemperatur der Sommermonate (Juni, Juli, August) 2017 und bekannte Verbreitung der Gottesanbeterin im Jahr 2017.

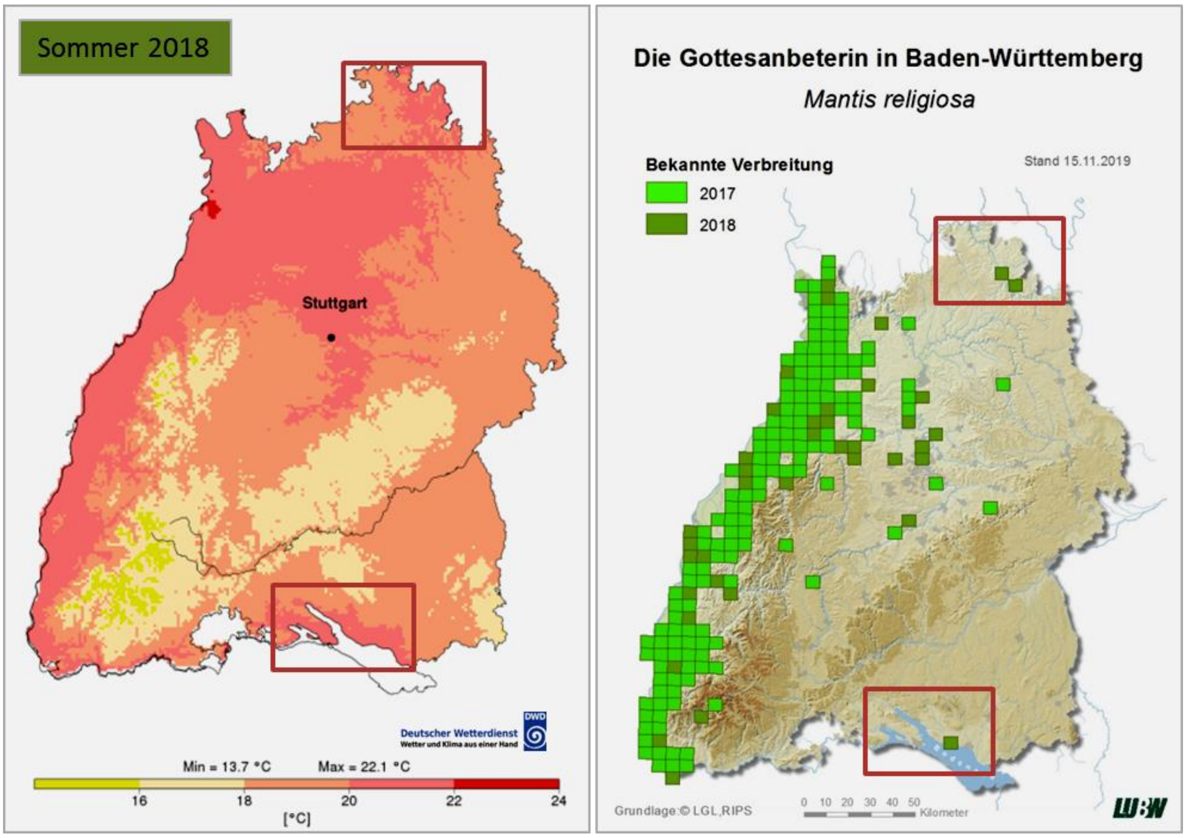


Abb. 4: Durchschnittstemperatur der Sommermonate (Juni, Juli, August) 2018 und bekannte Verbreitung der Gottesanbeterin im Jahr 2017 und 2018.

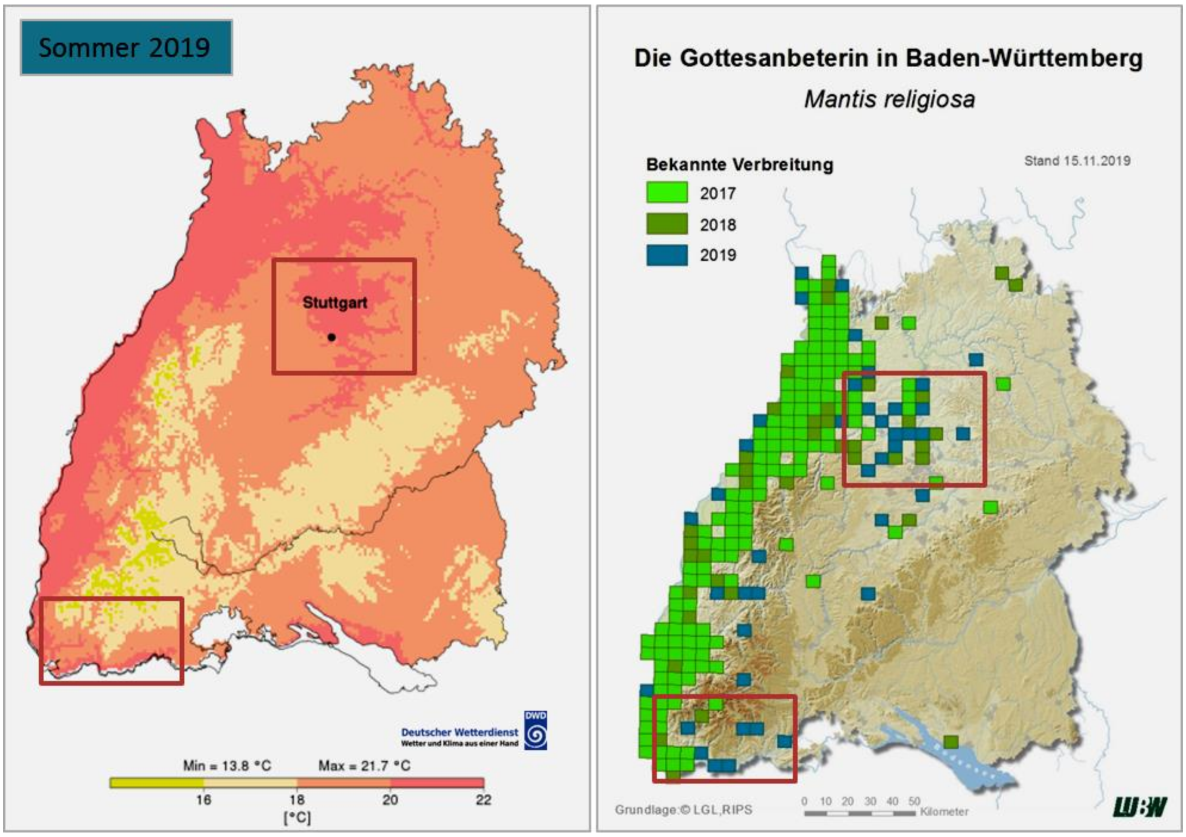


Abb. 5: Durchschnittstemperatur der Sommermonate (Juni, Juli, August) 2019 und bekannte Verbreitung der Gottesanbeterin im Jahr 2017, 2018 und 2019.

Durch die Ausdehnung dieser Wärmegebiete entstehen neue potenzielle Lebensräume für thermophile Arten wie die Europäische Gottesanbeterin. Es zeigt sich zudem, dass die Ausbreitung der Europäischen Gottesanbeterin mit dem Anstieg der durchschnittlichen Temperatur in den Sommermonaten des jeweiligen Jahres übereinstimmt (Abb. 3, 4 und 5). Mit der Steigerung der Durchschnittstemperatur auf 20 °C erweitert die Art ihr Verbreitungsgebiet in die entsprechend wärmer gewordenen Regionen. Der durchschnittliche Temperaturanstieg von 2 °C im Sommer 2018 im Großteil des Main-Tauber-Kreises fällt mit der Arealerweiterung der Art in diese Region zusammen (Abb. 4). Grund dafür könnte eine mögliche Wärmebrücke zwischen dem Naturraum Kraichgau und dem Tauberland gewesen sein (Naturräumliche Gliederung nach MEYNEN et al. 1953-1962). Auch im Bodenseekreis wurde *Mantis religiosa*, nach dem Temperaturanstieg um 2 °C erstmals 2018 nachgewiesen.

2019 schlossen sich dann um den Stuttgarter Raum weitere Verbreitungslücken. Auch in der Region Hochrhein und dem südlichen Hochschwarzwald konnten, in Übereinstimmung mit der Temperaturzunahme in den Sommermonaten, 2019 neue Fundmeldungen vermerkt werden (Abb. 5). Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass Belege für einzelne isolierte Quadranten möglicherweise auf eine unbewusste oder bewusste (Ansalbung) Verschleppung der Tiere oder ihrer Ootheken beruhen. Ebenso können die Ergebnisse der Auswertung einer Citizen Science Datenbank nie das vollständige Verbreitungsbild dieser Art in Baden-Württemberg darstellen.

Die Temperatur spielt vor allem für die Entwicklung der Tiere eine wichtige Rolle. Hohe Temperaturen (17-30 °C) in der Woche vor dem Schlupf der Larven aus der Oothek verringern das Risiko für ein Sterben der Tiere bei Frost im späten Frühling (LINN & GRIEBELER 2016). Gleichzeit stellen die hohe Temperaturen warme und trockene Bedingungen während der Larvalentwicklung sicher (BERG et al. 2011, LINN & GRIEBELER 2016). Demnach sorgen Temperaturanstiege im Allgemeinen für bessere Entwicklungsbedingungen und eine höhere Überlebenschance der Europäischen Gottesanbeterin und unterstützen daher ihre Ausbreitung.

In Zusammenhang weiterer möglicher Temperaturanstiege, von prognostizierten +0,8 bis zu +1,7 °C in naher Zukunft (2021-2050) (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017), kann auch künftig mit einer weiteren Arealerweiterung der Europäischen Gottesanbeterin in Baden-Württemberg und in Deutschland gerechnet werden.

Das Klima unterlag auch unabhängig von anthropogenen Einflüssen schon immer natürlichen Schwankungen, die sich auf die Dynamiken von Lebewesen und Ökosystemen auswirkten. Somit beeinflussten klimatisch bedingte Artausbreitungen und Arealerweiterungen auch lange vor der Entstehung des Menschen und dessen Eingriffe in Ökosysteme die natürliche Verbreitungsdynamik von Arten. So belegt ein fossiler Sedimentabdruck von † *Mantis religiosa fossilis* Beier, 1967 aus dem Oberpliozän von Willershausen, dass die Europäische Gottesanbeterin schon vor ca. 3 Millionen Jahren in diesen Gebieten heimisch war (BERG et al. 2011). Bei der Verbreitung in Deutschland handelt es sich demnach genaugenommen um eine Wiederbesiedelung.

Natürlicherweise und vom Menschen und dessen Handlungen unbeeinflusst, liefen diese Veränderungen jedoch wesentlich langsamer ab und ermöglichten Arten und Ökosystemen dadurch eine Adaption an die veränderten Bedingungen. Von dem sich inzwischen zunehmend schneller vollziehenden anthropogenen Klimawandel können anpassungsfähige Arten wie die Gottesanbeterin, derzeit noch profitieren. Hält diese Entwicklung an, besteht jedoch die Gefahr der Entkopplung ökologischer Zusammenhänge mit weitreichenden Folgen für Lebensräume, Ökosysteme und deren Bewohner.

Ausbreitung anderer wärmeliebender Insekten

Neben der Europäischen Gottesanbeterin sind auch andere wärmeliebende Insekten in Baden-Württemberg auf dem Vormarsch. Ein Beispiel ist die Gelbbindige Furchenbiene (*Halictus scabiosae* Rossi, 1790). Seit 1990 wird neben der starken Zunahme ihres Vorkommens auch eine Ausbreitung in größere Höhen und die Arealerweiterung nach Osten in ursprünglich kältere Regionen des Landes beobachtet (SCHANOWSKI 2007, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2017). Von der allgemeinen Klimaerwärmung profitieren neben Wildbienen und Fangschrecken jedoch auch wärmeliebende potentiell schädliche Insekten wie zum Beispiel der Schwammspinner (*Lymantria dispar* Linnaeus, 1758) und der Eichen-Prozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* Linnaeus, 1758) Aber auch Borkenkäfer- und Prachtkäferarten können im Zuge einer Klimaerwärmung an Bedeutung als Schädlinge für die Land- und Forstwirtschaft gewinnen (SCHANOWSKI 2007).

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass *Mantis religiosa* ihr Verbreitungsareal besonders entlang der Wärmegebiete Baden-Württembergs ausweitet. Als Klimagewinner kommt ihr der allgemeine Temperaturanstieg vor allem in den Sommermonaten zugute und unterstützt die Ausbreitung der Art. Infolgedessen kann vermutet werden, dass sich die Europäische Gottesanbeterin unter dem Klimawandel und den damit verbundenen Temperaturerhöhungen vor allem in nördliche und östliche Richtung weiter ausbreiten wird. Aufgrund dessen wird die Europäische Gottesanbeterin voraussichtlich nicht mehr in der nächsten Roten Liste gefährdeter Tiere geführt (mdl. Mitt. Peter Detzel, Dezember 2019). Die Ergebnisse der Auswertung einer Citizen Science Datenbank können jedoch nie das vollständige Verbreitungsbild dieser Art in Baden-Württemberg darstellen.

Dank

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Bearbeitung dieses Projektes in jeglicher Weise unterstützt und begleitet haben. Mein erster Dank gilt Julia Schwandner, die mich über die ganze Projektlaufzeit intensiv betreut und begleitet hat. Für die Unterstützung, Hilfestellungen und Anregungen bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bei dir bedanken. Ich bedanke mich auch bei Dr. Jürgen Marx (Referatsleiter) und Dr. Michael Waitzmann (Sachgebietsleiter) für die Möglichkeit, einen Einblick in das Leben und Arbeiten in der LUBW Karlsruhe zu bekommen. Vielen Dank dafür. Ein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Johannes Steidle von der Universität Hohenheim. Danke, dass Sie es mir ermöglicht haben, dieses Forschungsmodul an der LUBW Karlsruhe zu absolvieren und dadurch einen Einblick in die Arbeit der Naturschutzverwaltung zu erhalten. Ebenfalls möchte ich mich bei allen Kolleginnen und Kollegen der LUBW bedanken, die mir während des Projektes mit viel Geduld, Interesse und vor allem Hilfsbereitschaft zur Seite standen. Nana Wix und Barbara Grünes möchte ich für die große Unterstützung bei der Datenauswertung mit ArcGIS© danken. Bei Sabine Koch und Dr. Florian Theves bedanke ich mich herzlich für das Korrekturlesen der Arbeit. Mein Dank gilt auch Dr. Torsten Bittner für die Bilder.

Verfasser:
M.Sc. Biol. Magdalena Stenger
Universität Hohenheim (In Kooperation mit der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg)
E-Mail: magdalenastenger@yahoo.de

Literatur

BERG, M.K., SCHWARZ, C.J., MEHL, J.E. (2011): Die Gottesanbeterin *Mantis religiosa*. - Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben.

BRAND, K. (Hrsg.) (2011): ArcGIS 10. Das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor; mit zahlreichen Übungsbeispielen und Gutschein für die ESRI-Evaluation-DVD in der aktuellen Programmversion. - Wichmann, Berlin.

Bundesartenschutzverordnung (2005). Abrufbar unter www.gesetze-im-internet.de/bartschv_2005/BJNR025810005.html.

DETZEL, P. (Hrsg.) (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart. 580 S.

DETZEL, P. (1995): Herkunft und Verbreitung der Heuschrecken in Baden-Württemberg. - Articulata 10 (2): 107-118.

DETZEL, P., EHRMANN, R. (1998): *Mantis religiosa* (Linnaeus, 1758) Gottesanbeterin. - In: DETZEL, P. (Hrsg.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart: 181-186.

Deutscher Wetterdienst (2019): Klimaatlas. - Abrufbar unter https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html.

EHRMANN, R. (2011): *Mantis religiosa religiosa* Linné, 1758 in Deutschland und angrenzenden Ländern (Insecta: Mantodea). - Articulata 26 (2): 135-146.

EHRMANN, R., BORER, M. (2016): Die Gottesanbeterin - Mantis religiosa. - Faltblatt zum Insekt des Jahres 2017, herausgegeben vom Kuratorium Insekt des Jahres.

INGRISCH, S., KÖHLER, G. (1998): Rote Liste der Geradflügler (Orthoptera s.l.). - In: Bundesamt für Naturschutz (BfN) (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands, Bonn-Bad Godesberg: 252-254.

LINN, C.A. (2015): Ausbreitung und Etablierung der Europäischen Gottesanbeterin *Mantis religiosa* in Deutschland unter dem Einfluss des Klima- und Landschaftswandels. - Dissertation. Johannes Gutenberg- Universität, Abteilung Ökologie, Mainz.

LINN, C.A., GRIEBELER, E.M. (2016): Habitat Preference of German *Mantis religiosa* Populations (Mantodea: Mantidae) and Implications for Conservation. - Environmental entomology 45 (4): 829-840.

MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., FEHN, H. (1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Selbstverl. der Bundesanst. für Landeskunde, Bonn-Bad Godesberg.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.) (2017): Monitoring-Bericht zum Klimaschutzgesetzt Baden-Württemberg. Teil 1 Klimafolgen und Anpassung. Karlsruhe.

PACHAURI, R. K., MAYER L. (Hrsg.) (2015): Climate change 2014. - Synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.

RÖSEL VON ROSENHOF, A.J. (1761): Der monatlich herausgegebenen Insecten-Belustigung Vierter Theil, 89-102, 12. Tabelle, fig. 1-0. - Das sogenannte wandelnde Blat nebst seinen Eyern und Jungen, wobey zugleich desselben Eigenschaften genäuer beschrieben werden. Kleemann, C.F.C., Nürnberg.

SCHANOWSKI, A. (2007): Klimawandel und Insekten. Kurzfassung. - LUBW, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe.

SCHREIBER, H. (1840): Freiburg im Breisgau mit seinen Umgebungen. - Herder'sche Verlagshandlung, 3. Aufl., I-XI+1-451 (166-170), 9 Abb.; Freiburg i. Br. (Reprint: Buchhandlung Herder, Freiburg i. B., 1970).

WALTHER, G.-R., POST, E., MENZEL, A., PARMESAN, C., BEEBEE, T.J.C., FROMENTIN, J.-M., HOEGH-GULDBERG, O., BAIRLEIN, F. (2002): Ecological responses to recent climate change. - Nature 416: 389-395.

ZUR STRASSEN, O. (Hrsg.) (1992): Brehms Tierleben. Vielfüßler, Insekten und Spinnentiere. - Bibliographisches Institut, Leipzig.